

論文内容の要旨

博士論文題目: Talking Head Animation System Driven by Facial Motion Mapping
and a 3D Face Database

(顔面運動マッピングと三次元顔形状データベースを用いたトーキングヘッドアニメーションシステム)

氏 名 倉立 尚明

(論文内容の要旨)

本論文では、顔状物体を用いて知覚的により正確な発話顔アニメーションを生成することが可能な顔面運動マッピングと呼ばれる新たな手法を提案する。また、三次元顔形状データベースを利用して、正面および横顔写真しか得られないような人物に対しても発話顔アニメーションを作成できるような複数の顔表情を推定する手法を提案する。

顔面運動マッピングは、個々の人物や CG キャラクタにおける複数の顔表情の三次元形状の統計的分析結果の類似性を利用することにより実現されている。基本的な少数の発話および非発話顔表情の三次元形状に対して主成分分析を行なうことにより、上位主成分において、人物やキャラクタ間で同様の変形成分を得ることができる。この類似性を利用し、線形推定手法を用いることにより、ある人物の顔面運動を主成分空間を介して他の人物等へと投影することが可能である。主成分の算出には多くの計算時間が必要ではあるが、少ないパラメータで発話顔アニメーションを制御することが可能で、リアルタイム化が可能である。

次に、白人系・アジア人系を主とする二百名の被験者から計測した発話関連形状を主体とする九種の顔表情を有する三次元顔形状データベースを構築し、その主成分分析結果と線形推定手法を用いて、少数の顔面特徴点から未知人物の三次元顔形状を推定する手法を提案する。これにより三次元データの無い人物について、横顔および正面顔写真から得られた特徴点のみからその人物らしい三次元顔形状を推定することが可能である。さらに未知人物の一顔表情から、データベースに登録された人物で類似表情を持つ人物の表情変化を用いることにより、その未知人物がするであろう表情を推定する顔形状推定手法を提案する。これにより、たかだか二枚の顔写真からでも、発話顔アニメーションを生成するに足る三次元顔形状群を推定することが可能である。これらの手法を組合せることにより、他の人物や CG キャラクタの動きを、横顔・正面顔写真から推定した人物の三次元顔に置き換えたトーキングヘッドアニメーションを生成することが可能である。

氏 名	倉立 尚明
-----	-------

(論文審査結果の要旨)

本研究は、顔面運動マッピングにより、ある人物の顔面運動を、異なる人物あるいはCGキャラクタに対して、その人物あるいはキャラクタらしい動きで投影を行なうことを可能とした。また、複数表情を持つ200名分の顔形状データベースを用いることにより、未知人物の正面および横顔写真を用いて三次元顔モデルとその表情変化を推定できることを示した。これらを組み合わせることにより、写真のみから発話顔アニメーションの生成も可能とし、それらの有効性を実験で確認した。

本研究成果は、様々な発話顔アニメーションを容易に生成する技術として、映像製作や知覚実験への応用だけではなく、コンピュータインタフェース、特に擬人化エージェントなどを、人間から見てより知覚的に正しい発話を再現できるような顔を合成できるようなシステムへと応用することが可能である。これにより、より人間に親しみやすいインタフェースを構築することが期待できる。現状では発話顔の生成のみを主眼にしているが、将来的には、目や口内などの他の顔パーツのモデル化と制御を含めたよりリアルな顔の生成と、Text-To-Speechシステムとの統合を目指しており、より高度なアニメーション生成とインタフェースへの応用が考えられる。

これらのシステムコンセプトの提案と実装・評価は、ヒューマンインタフェースの分野において、学術上・工学上寄与するところが多い。従って、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。